



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 62 863 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 01 N 5/02
F 28 D 1/00

②① Aktenzeichen: 199 62 863.7
②② Anmeldetag: 24. 12. 1999
④③ Offenlegungstag: 28. 6. 2001

DE 199 62 863 A 1

⑦① Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 73773 Aichwald, DE;
Pfender, Conrad, Dr.-Ing., 74354 Besigheim, DE

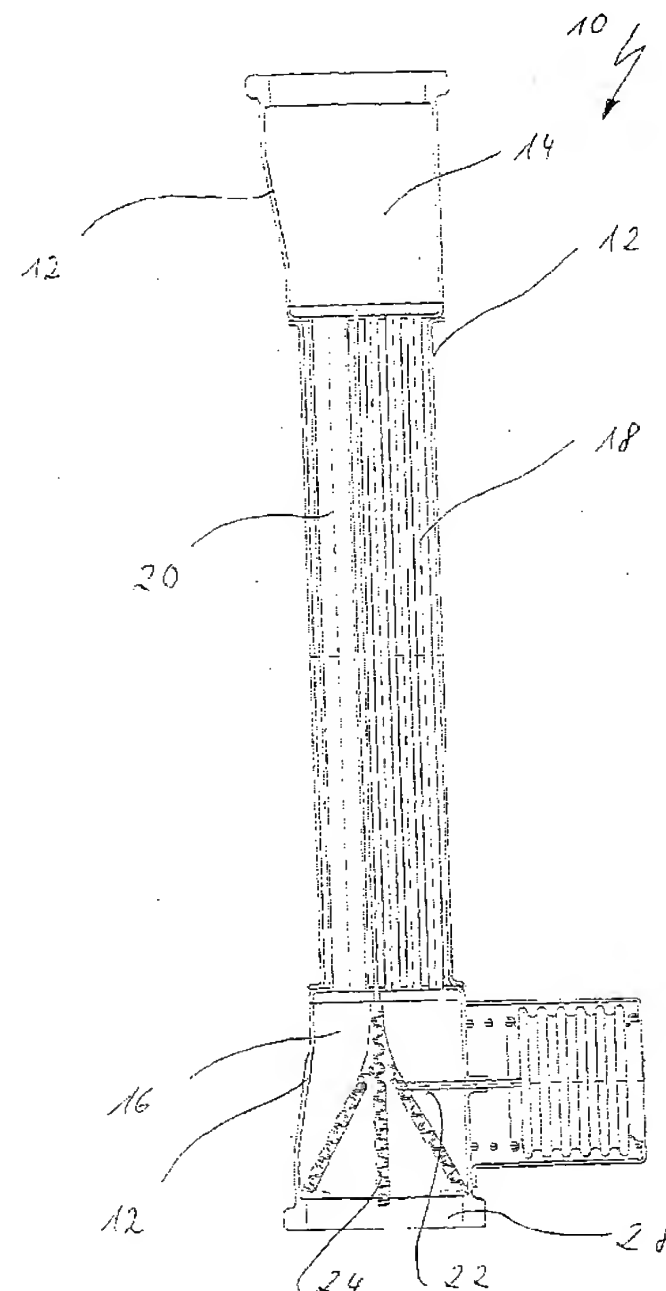
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 32 25 373 C2
DE 31 03 198 C2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wärmeübertrager

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (12), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung (28) sowie einen Abgaseintrittsbereich (14) und einen Abgasaustrittsbereich (16) und dazwischen einen Wärmeübertragungsbereich (18) umschließt. Es ist vorgesehen, daß in das Gehäuse (12) ein dem Wärmeübertragungsbereich (18) zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal (20, 20a, 20b) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements (22) variabel einstellbar ist.



DE 199 62 863 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen einem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und einem Kühlmittel gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 beziehungsweise gemäß der DE 195 40 683 A1.

Bei modernen, sparsamen Verbrennungsmotoren mit Benzin- oder Diesel-Direkteinspritzung besteht, insbesondere während der Warmlaufphase des Motors, das Problem, daß nicht genügend Abwärme erzeugt wird, um eine ausreichende und schnelle Beheizung des Fahrzeuginnenraumes sicherzustellen. Abhilfe dagegen schafft die Nutzung von Wärme aus dem Abgas des Motors, die diesem über einen separaten Wärmeübertrager entnommen werden kann und dem Kühlkreislauf des Motors zugeführt wird, um damit eine Aufheizung des Kühlkreislaufes mit einem daran angeschlossenen Heizkörper für den Fahrzeuginnenraum zu beschleunigen.

In der Zeitschrift Automobil Entwicklung 04/99 ist ein Heizsystem zur Nutzung von Abgas-Wärme für den Innenraum von Kraftfahrzeugen beschrieben, bei dem Wärme aus dem Abgas eines Verbrennungsmotors entnommen wird, indem eine Klappe den Abgasstrom aus dem bekannten Auspuffsystem umleitet. Der Abgasstrom wird statt dessen während der Warmlaufphase in ein zweites, parallel verlaufendes Auspuffrohr geleitet. In dem parallelen Auspuffrohr, im folgenden Bypass genannt, ist ein Wärmeübertrager vorgesehen, durch den kaltes Kühlmittel fließt und auf das Wärme vom heißen Abgasstrom übertragen wird. Das derart aufgeheizte Kühlmittel gelangt dann zum Heizkörper, der den Fahrzeuginnenraum aufheizt. Nach der Warmlaufphase wird die Klappe wieder umgestellt und der Wärmeübertrager damit umgangen, um den Kühlmittelkühler nicht zu stark mit Wärme zu beaufschlagen.

Nachteilig an einem solchen bekannten Wärmeübertrager für Abgas ist, daß für die beiden parallel verlaufenden Auspuffrohre ein zusätzlicher Bauraumbedarf im beziehungsweise am Fahrzeug erforderlich ist. Zum anderen ist – je nach Stellung der Abgasklappe – das jeweils von Abgas durchströmte Auspuffrohr stärkeren thermischen Dehnungen unterworfen als das nicht durchströmte Auspuffrohr, so daß in dem Bereich, in dem die beiden Rohre Y- beziehungsweise T-förmig aneinander liegen, starke thermische Spannungen auftreten.

Aus der DE 195 40 683 A1 ist ein Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas eines Verbrennungsmotors und dem Kühlmittel bekannt. Dieser Wärmeübertrager besteht aus einem Bündel von mit Abgas durchströmten Rohren, die vom Kühlmittel umströmt sind, so daß eine Wärmeübertragung zwischen dem Abgasstrom und dem Kühlmittel stattfinden kann. Dieser Wärmeübertrager ist von einem Gehäuse umschlossen, das im wesentlichen der Kontur des Bündels folgt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß die mit thermischen Dehnungen verbundenen Spannungen vermindert werden und daß der Bauraumbedarf verringert wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß in das Gehäuse ein dem Wärmeübertragungsbereich zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements variabel einstellbar ist. Durch eine solche Integration des Bypasskanals in das Gehäuse des Wärmeübertragers wird der Bau-

raumbedarf für die gesamte Anordnung deutlich vermindert. Außerdem wird der Aufwand für die Montage der Anordnung aus Wärmeübertrager und Bypass im Kraftfahrzeug verringert, da es als komplettes Modul in den Abgastrakt eingesetzt werden kann. Darüber hinaus werden die thermischen Spannungen im Verzweigungsbereich der Abgaszuleitungen vermindert beziehungsweise vollständig vermieden, da die Y- oder T-förmigen Verzweigungsbereiche der Zuleitungen vollständig entfallen und der Wärmeübertrager statt dessen nur über jeweils eine Zuleitung und eine Ableitung mit Abgas beaufschlagt wird, wobei das Stellelement ebenfalls in das Gehäuse des Wärmeübertragers integriert ist. Aufgrund der verminderten thermischen Spannungen können die einzelnen Bauteile aus einem dünneren Material hergestellt sein, was sich in vermindertem Gewicht und geringeren Kosten niederschlägt. Das Stellelement kann verschiedene Stellungen einnehmen, so daß der Abgasstrom entweder vollständig durch den Wärmeübertragungsbereich oder vollständig durch den Bypasskanal oder aber – mit verschiedenen Verhältnissen zueinander – teilweise durch den Bypasskanal geleitet wird.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 2 vorgesehen, daß der Bypasskanal gegenüber dem Wärmeübertragungsbereich durch eine Trennwand fluiddicht abgedichtet ist. Dabei sorgt die Trennwand in erster Linie dafür, daß eine Ausbreitung des Kühlmittels auf den Wärmeübertragungsbereich begrenzt ist. Darüber hinaus kann die Trennwand derart gestaltet sein, daß sie eine unerwünschte Wärmeübertragung zwischen dem Bypasskanal und dem Wärmeübertragungsbereich verhindert, womit dem Fall Rechnung getragen ist, in dem das Abgas durch den Bypasskanal geleitet wird und daher eine Wärmeübertragung auf das Kühlmittel im Wärmeübertragungsbereich nicht erwünscht ist.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 3 vorgesehen, daß in dem Wärmeübertragungsbereich wenigstens bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende und vom Kühlmittel umströmte Abgasrohre zur Führung eines Abgasstromes der Brennkraftmaschine angeordnet sind, deren Enden mit dem Abgaseintrittsbereich und dem Abgasaustrittsbereich fluiddicht verbunden sind. Dadurch ist eine zuverlässige Abdichtung zwischen den Abgas führenden Abgasrohren und dem um die Abgasrohre fließenden Kühlmittel gewährleistet.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 4 und 5 vorgesehen, daß die Strömungswege des Abgasstromes jeweils derart gestaltet sind, daß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung der Abgasrohre und bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre jeweils annähernd gleich ist, und daß im Bypasskanal Bypassrohre zur Führung des Abgasstromes angeordnet sind. Durch eine derartige Anordnung von mehreren Bypassrohren innerhalb des Bypasskanals kann der Druckverlust bei der Durchströmung des Bypasskanals durch Wahl der Rohrabmessungen jeweils dem des Wärmeübertragungsbereichs angepaßt werden. Bei einer Umschaltung zwischen dem Wärmeübertragungsbereich und dem Bypass wird diese Abstimmung des Abgasgedrucks für den Motor somit nicht beeinflusst.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 6 und 7 vorgesehen, daß das Stellelement als Abgasventil im Abgaseintrittsbereich und/oder im Abgasaustrittsbereich angeordnet ist und entweder den Bypasskanal oder die Abgasrohre des Wärmeübertragungsbereichs gegenüber der Abgaseintrittsöffnung oder der Abgasaustrittsöffnung fluiddicht abdichtet, wobei das Abgasventil als Blech ausgebildet ist, das an der dem Abgaseintrittsbereich oder Abgasaustrittsbereich abgewandten Seite fest gelagert und nach

Art eines Biegebalkens elastisch verformbar ist. Dadurch kann auf ein Scharnier vollständig verzichtet werden.

In weiter Ausgestaltung der Erfindung ist gemäß Anspruch 8 vorgesehen, daß das Stellelement durch einen Thermostat antreibbar ist. Dabei wird durch die Volumenänderung einer das Thermostat antreibenden Phasenwechselsubstanzen die notwendige Verstellarbeit aufgebracht. Wenn diese Substanz vom zufließenden Kühlmittel umströmt wird und die Phasenwechseltemperatur an die gewünschte Schalttemperatur für den Wechsel zwischen dem Wärmeübertrager und dem Bypass angepaßt wird, so wird automatisch dafür gesorgt, daß das Kühlmittel durch Wärmezufuhr aus dem Abgas möglichst schnell die gewünschte Betriebstemperatur erreicht und nach anschließender Rückstellung keine weitere Wärme aus dem Abgas entnommen wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Wärmeübertragers;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Darstellung des Wärmeübertragers der **Fig. 1**;

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Darstellung des Wärmeübertragers der **Fig. 1**;

Fig. 4 eine Schnittdarstellung eines Wärmeübertragers mit runder Querschnittsfläche;

Fig. 5 eine Schnittdarstellung eines Wärmeübertragers mit rechteckiger Querschnittsfläche.

Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch einen Wärmeübertrager **10** mit einem Gehäuse **12**, das den Wärmeübertrager umschließt. Das Gehäuse **12** besitzt einen Abgaseintrittsbereich **14**, in den Abgas aus einem nicht dargestellten Auspuffsystem eintritt, und einen Abgasaustrittsbereich **16**, aus dem das Abgas den Wärmeübertrager wieder verläßt. Zwischen dem Abgaseintrittsbereich **14** und dem Abgasaustrittsbereich **16** ist ein Wärmeübertragungsbereich **18** sowie ein parallel dazu verlaufender Bypasskanal **20** angeordnet. Sowohl der Wärmeübertragungsbereich **18** als auch der Bypasskanal besitzen dabei eine Verbindung zum Abgaseintrittsbereich **14** und zum Abgasaustrittsbereich **16**.

Innerhalb des Abgasaustrittsbereichs **16** ist ein Stellelement **22** angeordnet, das aus einem einseitig fest eingespannten, gewelltem und flexiblem Blech **24** besteht. Dieses Blech **24** kann über einen Stellantrieb **26** verstellt werden, so daß das Blech **24** aufgrund der einseitigen festen Einspannung nach Art eines Biegebalkens elastisch verformt wird. Je nach Stellung des Blechs **24** wird entweder der Bypasskanal **20** oder der Wärmeübertragungsbereich **18** gegenüber einer Abgasaustrittsöffnung **28** abgedichtet oder eine Zwischenstellung eingestellt.

Fig. 2 und **Fig. 3** zeigen den Wärmeübertrager **10** in einer teilweise geschnittenen Darstellung. Im Innern des Wärmeübertragungsbereichs **18** sind bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende Abgasrohre **30** angeordnet, die von einem Kühlmittel umströmt sind. Das Kühlmittel wird über einen Kühlmiteleintritt **32** in den Wärmeübertragungsbereich **18** eingeleitet und nach der Durchströmung und einem möglichen Wärmeaustausch mit dem Abgasstrom durch einen Kühlmittelaustrittsbereich **34** wieder abgeleitet. Innerhalb der Abgasrohre **30** sind turbulenz erzeugende Strömungskörper in Form von Winglets **36** angeordnet, die für eine gute Durchmischung des Abgases sorgen und mögliche Ablagerungen verhindern. Ein derartiger Abgas-Wärmeübertrager ist aus der DE 195 40 683 A1 der Anmelderin bekannt, auf den ausdrücklich Bezug genommen wird. In dem Bypasskanal **20** sind Bypassrohre **38** zur Führung des Abgasstromes eingelassen, die derart gestaltet sind,

daß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung des Abgasrohre oder bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre annähernd gleich ist. Im Bereich zwischen dem Wärmeübertragungsbereich **18** und dem Bypasskanal **20** ist eine Trennwand **40** angeordnet, die einerseits eine Fluidbegrenzung für das Kühlmittel im Wärmeübertragungsbereich **18** gegenüber dem Bypasskanal **20** darstellt, und andererseits aufgrund eingelassener Sicken und/oder Noppen **42** eine Beabstandung zwischen dem Bypassrohren **38** und dem Wärmeübertragungsbereich **18** bewirken und somit eine unbeabsichtigte Wärmeübertragung vermindern.

Alternativ zu den oben genannten geometrischen Formen des Wärmeübertragers kann der Wärmeübertrager **10a** auch, wie in **Fig. 4** dargestellt, eine im Querschnitt kreisförmige Querschnittsfläche aufweisen, wobei die Abgasrohre **30a** konzentrisch um einen zentralen Bypasskanal **20a** geführt sind. Des weiteren ist, wie in **Fig. 5** dargestellt, eine im Querschnitt etwa rechteckförmige Ausgestaltung möglich, bei der die Abgasrohre **30b** schachbrettartig über die Querschnittsfläche aufgeteilt sind, wobei einige der Abgasrohre **30b** durch den Bypasskanal **20b** ersetzt sind.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager zur Übertragung von Wärme zwischen dem Abgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges und einem Kühlmittel, mit einem Gehäuse (**12**), das eine Abgaseintrittsöffnung und eine Abgasaustrittsöffnung (**28**) sowie einen Abgaseintrittsbereich (**14**) und einen Abgasaustrittsbereich (**16**) und dazwischen einen Wärmeübertragungsbereich (**18**) umschließt, **dadurch gekennzeichnet**, daß in das Gehäuse (**12**) ein dem Wärmeübertragungsbereich (**18**) zugeordneter, von einem Teilstrom des Abgases durchströmbarer Bypasskanal (**20**, **20a**, **20b**) integriert ist, der gegenüber dem Kühlmittel thermisch isoliert ist, wobei der Teilstrom mittels eines Stellelements (**22**) variabel einstellbar ist.
2. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bypasskanal (**20**, **20a**, **20b**) gegenüber dem Wärmeübertragungsbereich (**18**) durch eine Trennwand (**40**) fluiddicht abgedichtet ist.
3. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Wärmeübertragungsbereich (**18**) wenigstens bereichsweise voneinander beabstandete, parallel verlaufende und vom Kühlmittel umströmte Abgasrohre (**30**, **30a**, **30b**) zur Führung eines Abgasstromes der Brennkraftmaschine angeordnet sind, deren Enden mit dem Abgaseintrittsbereich (**14**) und dem Abgasaustrittsbereich (**16**) fluiddicht verbunden sind.
4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bypasskanal (**20**, **20a**, **20b**) Bypassrohre (**38**) zur Führung des Abgasstromes angeordnet sind.
5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungswege des Abgasstromes jeweils derart gestaltet sind, daß der Druckverlust des Abgasstromes bei einer Durchströmung der Abgasrohre (**30**, **30a**, **30b**) und bei einer alternativen Durchströmung der Bypassrohre (**38**) jeweils annähernd gleich ist.
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellelement (**22**) als Abgasventil im Abgaseintrittsbereich (**14**) und/oder im Abgasaustrittsbereich (**16**) angeord-

net ist und entweder den Bypasskanal (**20**, **20a**, **20b**) oder die Abgasrohre (**30**, **30a**, **30b**) des Wärmeübertragungsbereichs gegenüber der Abgaseintrittsöffnung oder der Abgasaustrittsöffnung (**28**) fluiddicht abdichtet.

5

7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abgasventil als Blech ausgebildet ist, das an der dem Abgaseintrittsbereich (**14**) oder Abgasaustrittsbereich (**16**) abgewandten Seite fest gelagert und nach Art eines Biegebalkens elastisch verformbar ist.

10

8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellelement (**22**) durch einen Thermostat antreibbar ist.

15

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

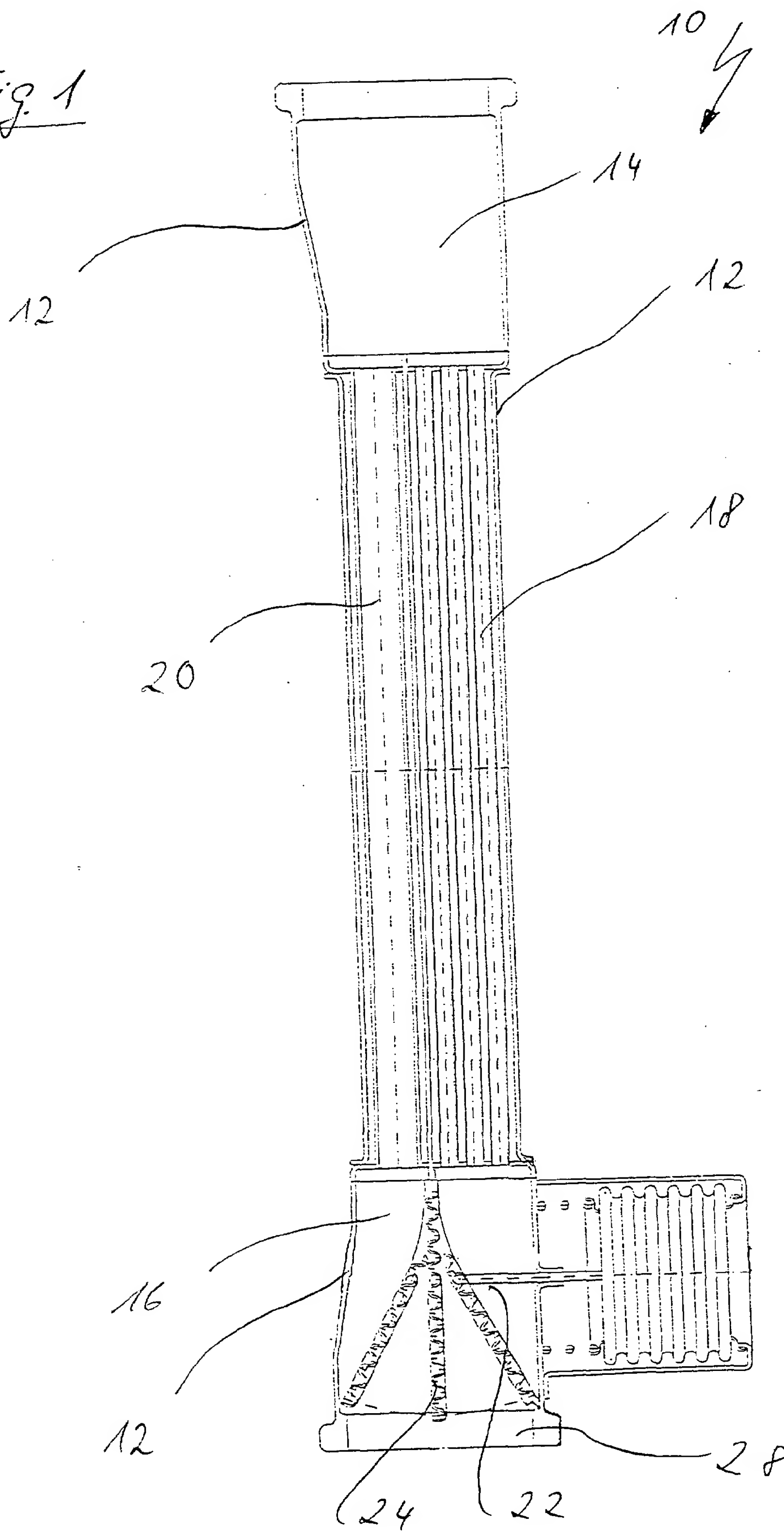


Fig. 2

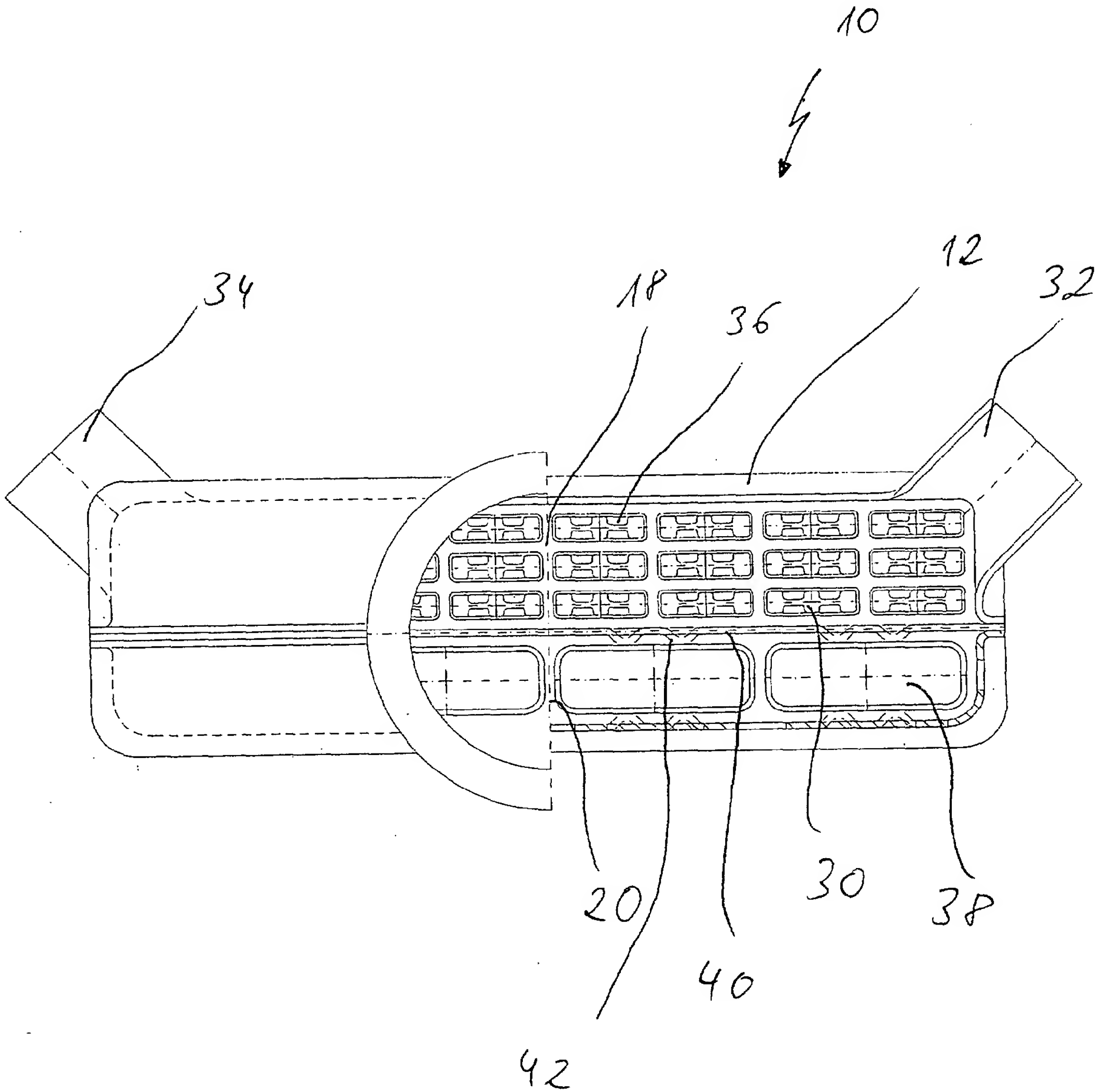


Fig. 3

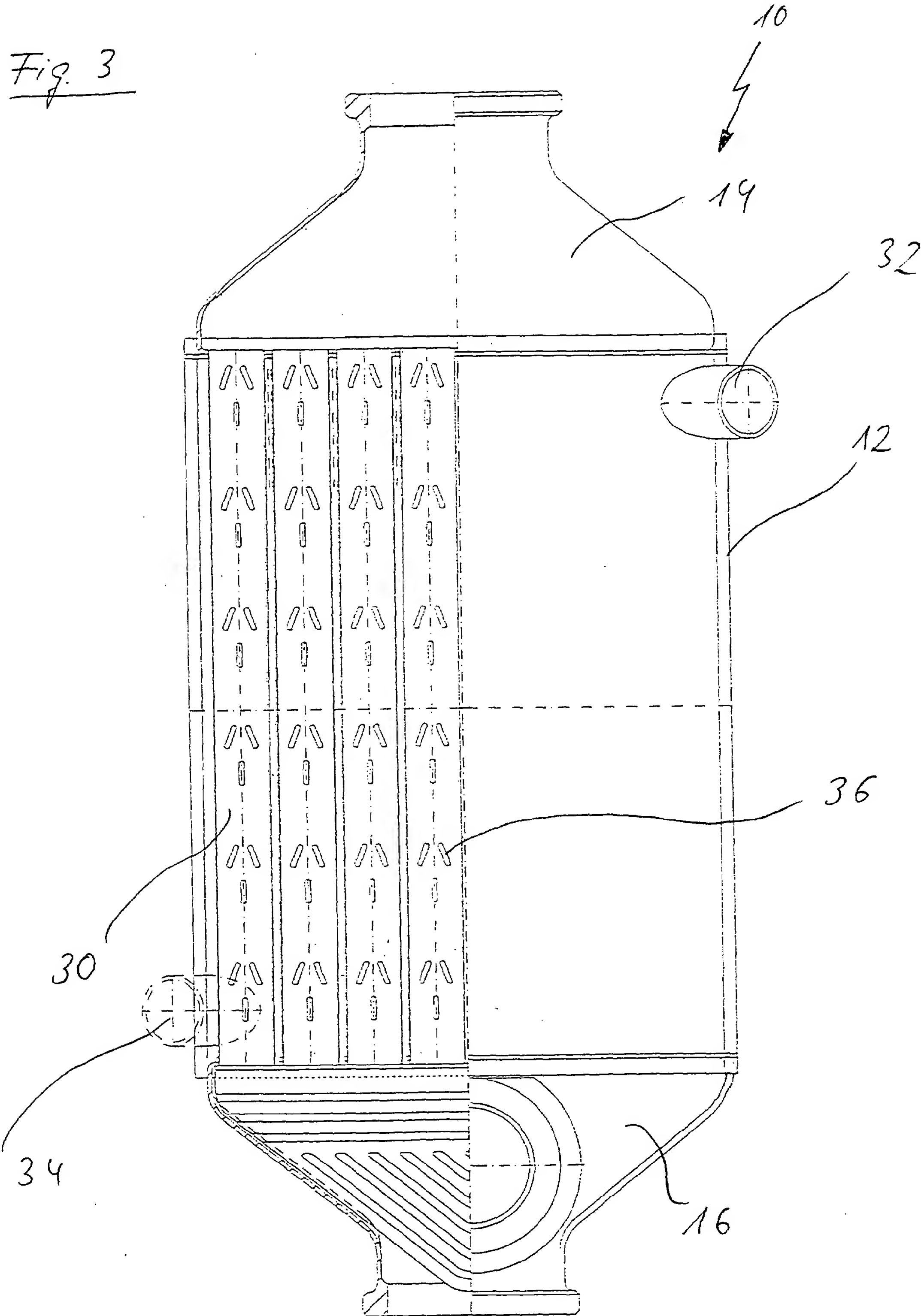


Fig. 4

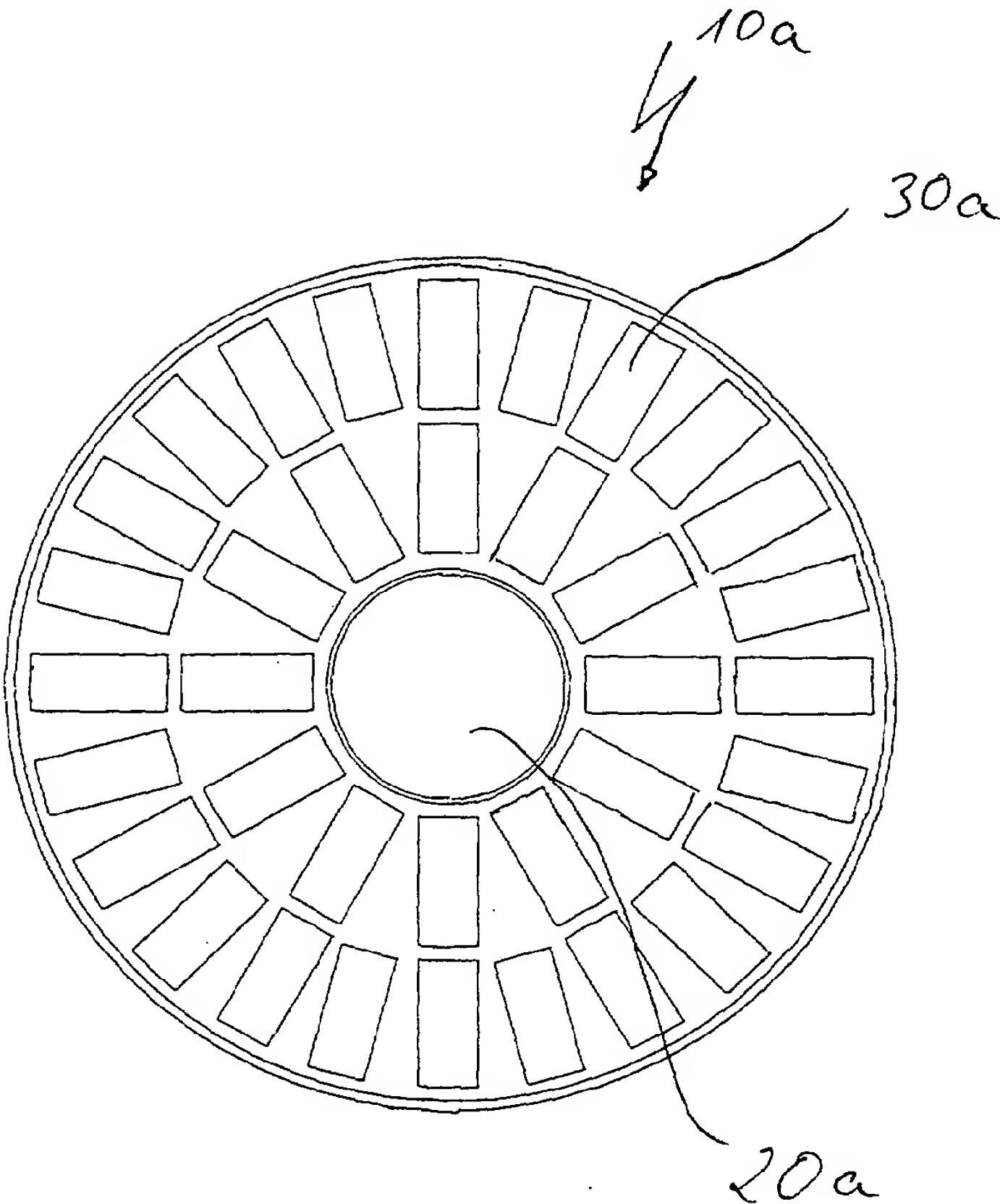


Fig. 5

